

4

4

4

4

4

4

4

4

4

4

4

4

4



4

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 198 49 799 A 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 T 7/12

②1 Aktenzeichen: 198 49 799.7
②2 Anmeldetag: 29. 10. 1998
④3 Offenlegungstag: 8. 6. 2000

DE 198 49 799 A 1

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

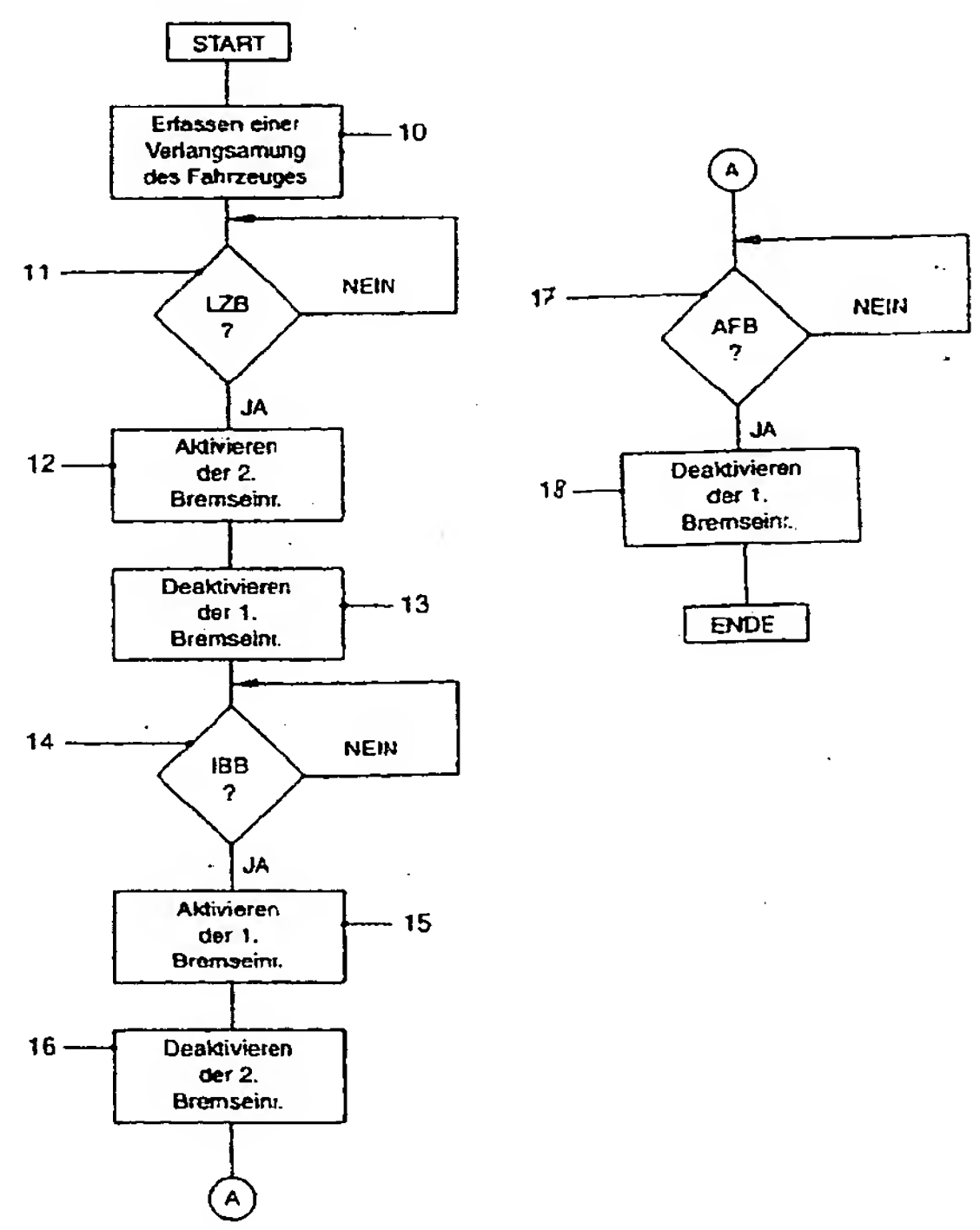
⑦2 Erfinder:
Babbel, Eckhard, 38100 Braunschweig, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum Einstellen eines Bremsdruckes bei einem Kraftfahrzeug

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufrechterhalten eines notwendigen Bremsdruckes bei einem Kraftfahrzeug (1), so daß das Kraftfahrzeug nicht durch eine äußere Kraft bewegt wird, mit den Schritten Ermitteln einer Differenz zwischen einem Antriebsmoment und einem Außenmoment des Kraftfahrzeugs, Erzeugen eines ersten Bremsdruckes durch eine erste Bremseinrichtung (3), so daß eine Bremskraft auf wenigstens einige der Räder des Kraftfahrzeugs ausgeübt wird, wenn das Antriebsmoment kleiner als das Außenmoment ist. Um beim Abstellen eines Fahrzeugs automatisch die geeignete von zwei Bremsen zu aktivieren bzw. beim Anfahren zu deaktivieren, werden die Schritte Entspannen (13) des ersten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen eines zweiten Bremsdruckes (12) durch eine zweite Brems einrichtung (4), wenn eine Langzeitparkbedingung (LZP) erfüllt ist, Entspannen (16) des zweiten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen (15) des ersten Bremsdruckes durch die erste Bremseinrichtung (3), wenn eine Inbetriebnahmebedingung (IBB) erfüllt ist, und Entspannen (18) des durch die erste Bremseinrichtung (3) erzeugten ersten Bremsdruckes, wenn eine Anfahrbedingungen (AFB) erfüllt ist, vorgeschlagen.



DE 198 49 799 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen eines Bremsdruckes bei einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von einer auf das Fahrzeug wirkenden äußeren Kraft. Bei der äußeren Kraft kann es sich insbesondere um eine rücktreibende Kraft auf einer abschüssigen Fahrbahn handeln.

Ein solches Verfahren ist aus EP 0 822 129 bekannt. Das Verfahren dient als Anfahrhilfe eines Fahrzeugs an einem Hang. Zur Unterstützung des Fahrers beim Anfahren auf einer abschüssigen Fahrbahn wird der Ruhezustand des Fahrzeugs durch Bremsengriff über Fremdkraft oder Fremdkraftmittel sichergestellt, falls die vom Fahrzeugbediener ausgeübte Bremskraft nicht ausreicht. Ferner wird das vom Antriebsmotor des Fahrzeugs erzeugte Antriebsmoment erfaßt, und der Bremsengriff wird ab einem bestimmten Antriebsmoment beendet. Die bekannte Anfahrhilfe ist aber nur für eine kurzzeitige Aktivierung ausgelegt. Sie eignet sich beim Abstellen des Fahrzeugs nicht als Ersatz für die Feststellbremse, da der Bremsdruck mit der Zeit nachläßt, sobald der Motor ausgeschaltet wird. Der Fahrer muß daher beim Abstellen des Fahrzeugs eine Feststellbremse als zweite Bremse aktivieren, deren Druck über einen längeren Zeitraum stabil bleibt. Andererseits kann die Anfahrhilfe nicht einfach durch eine elektrische Feststellbremse ersetzt werden, da die Feststellbremse als Anfahrhilfe verschleifen würde. Außerdem löst sich die Feststellbremse zu langsam, so daß es mit der Feststellbremse als Anfahrhilfe zu einem ruckhaften Anfahren käme.

Der Fahrer muß sich beim Abstellen oder Halten des Fahrzeugs auf einer abschüssigen Fahrbahn also immer entscheiden, ob das Fahrzeug länger oder kürzer stehen bleiben soll, und danach den geeigneten von zwei Bremskreisen des Fahrzeugs, nämlich Betriebsbremseinrichtung oder Feststellbremseinrichtung aktivieren. Für die Fahrsicherheit und den Komfort ist es jedoch wünschenswert, die Auswahl des zu aktivierenden Bremskreises durch eine automatische Steuerung erfolgen zu lassen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Steuerungsverfahren anzugeben, mit dem automatisch die geeignete von zwei Bremsen beim Abstellen eines Fahrzeugs aktiviert bzw. beim Anfahren deaktiviert wird.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die Anfahrhilfe als erste Bremsenrichtung und elektrische Feststellbremse als zweite Bremsenrichtung des Fahrzeugs funktional zu kombinieren, d. h. abhängig voneinander anzusteuern. Das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufrechterhalten eines notwendigen Bremsdruckes bei einem Kraftfahrzeug, so daß das Kraftfahrzeug nicht durch eine äußere Kraft bewegt wird, weist die Schritte auf: Ermitteln einer Differenz zwischen einem Antriebsmoment und einem Außenmoment des Kraftfahrzeugs, Aufbauen eines ersten Bremsdruckes durch eine erste Bremsenrichtung, so daß eine Bremskraft auf wenigstens einige der Räder des Kraftfahrzeugs ausgeübt wird, wenn das Antriebsmoment kleiner als das Außenmoment ist, und ist gekennzeichnet durch die Schritte: Entspannen des ersten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen eines zweiten Bremsdruckes durch eine zweite Bremsenrichtung, wenn eine Langzeitparkbedingung erfüllt ist, Entspannen des zweiten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen des ersten Bremsdruckes durch die erste Bremsenrichtung, wenn eine Inbetriebnahmebedingung erfüllt ist, und Entspannen des durch die erste Bremsenrichtung erzeugten ersten Bremsdruckes, wenn eine Anfahrbedingung erfüllt ist. Das Antriebsmoment ist das Drehmoment, das durch den

Motor und das Getriebe an den Antriebsrädern des Fahrzeuges erzeugt wird. Das Außenmoment ist ein durch eine auf das Fahrzeug wirkende äußere Kraft erzeugtes Moment an den Rädern des Fahrzeugs. Insbesondere ist das Außenmoment also ein durch das Gewicht des Fahrzeugs erzeugtes Rollmoment, wenn es sich um ein Fahrzeug handelt, das an einem Hang abgestellt wird. Insbesondere kommt es bei der Aktivierung/Deaktivierung der ersten und zweiten Bremsenrichtung des Fahrzeugs zu einer zeitlichen Überschneidung des Bremsdruckaufbaus.

Vorzugsweise ist das erste Bremssystem die Anfahrhilfe des Fahrzeugs, die z. B. auf ein in das Fahrzeug eingebautes ABS-System zurückgreift, und das zweite Bremssystem ist die über Aktuatoren gesteuerte Feststellbremse des Fahrzeugs.

Die Langzeitparkbedingung ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfüllt, wenn der erste Bremsdruck über eine vorgegebene Zeit über einem vorgegebenen Wert liegt. Steht das Fahrzeug also an einem Hang für eine überdurchschnittlich lange Zeit, so wird dies als Anzeichen dafür gesehen, daß der Zustand noch länger so bleibt. Um die Bremskraft aufrechtzuerhalten, wird in diesem Fall auf die Feststellbremse umgeschaltet. Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Langzeitparkbedingung erfüllt, wenn die Zündung des Kraftfahrzeugs ausgeschaltet ist. Das Ausschalten der Zündung ist ebenfalls ein eindeutiges Zeichen, daß das Fahrzeug für eine längere Zeit abgestellt wird und damit die Feststellbremse aktiviert werden muß.

Die Inbetriebnahmebedingung ist insbesondere dann erfüllt, wenn die Zündung des Kraftfahrzeugs eingeschaltet ist oder wenn der Motor gestartet worden ist, d. h. seine Drehzahl ungleich Null ist.

Die Anfahrbedingung ist insbesondere dann erfüllt, wenn das Antriebsmoment größer als das Außenmoment ist. In diesem Fall erkennt das System, daß der Fahrer das Fahrzeug bewegen möchte, und daher muß die Feststellbremse gelöst werden und gegebenenfalls der zum Halten des Fahrzeugs erforderliche Bremsdruck von der Betriebsbremse erzeugt werden.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dabei, daß auf bereits vorhandene Komponenten eines Fahrzeugs zurückgegriffen werden kann, so daß durch diese Einrichtungen und entsprechende elektronische Schaltkreise praktisch kein Mehraufwand entsteht. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist es, daß durch das Umschalten von einer ersten Bremsenrichtung 3 auf eine zweite Bremsenrichtung 4 auch in der Ebene ruckfreies Anfahren ermöglicht wird.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung, wobei Bezug genommen wird auf die beigegebenen Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug an einer Steigung mit den für das erfindungsgemäße Verfahren wesentlichen Größen.

Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm der wesentlichen Elemente eines Fahrzeugs für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 3A und **3B** zeigen ein Flußdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In **Fig. 1** ist schematisch ein Fahrzeug 1 auf einer geneigten Fahrbahn dargestellt. Die Neigung der Fahrbahn ist durch einen Winkel α gegeben. Die gezeigte Situation dient nur zur Erläuterung der Erfindung. Die Erfindung ist aber ebenso auf andere Fälle anwendbar, wo z. B. ein Kraftfahrzeug durch eine Last nach hinten gezogen wird. In **Fig. 1** hat das Fahrzeug 1 ein Eigengewicht G , das das Fahrzeug mit einer Hangabtriebskraft F_{H1} als äußerer Kraft

$$F_{Ha} = G \cdot \sin \alpha$$

hangabwärts zieht. Wenn die äußere Kraft oder Hangabtriebskraft F_{Ha} so groß wird, daß die Motorantriebskraft nicht ausreicht, das Fahrzeug 1 in die gewünschte Richtung (hangaufwärts) zu bewegen und die Gefahr besteht, daß das Fahrzeug aufgrund der äußeren Kraft gegen die Motorantriebskraft nach hinten rollt, so soll die Bewegung des Kraftfahrzeugs 1 in eine andere als die gewünschte Richtung durch die Anfahrhilfe vermieden werden, indem das Fahrzeug gebremst wird. Dazu aktiviert die Anfahrhilfe das Fahrzeug ein erstes Bremssystem des Kraftfahrzeugs 1, z. B. das in dem Fahrzeug eingebaute ABS-System.

In Fig. 2 sind die wesentlichen Komponenten eines Fahrzeugs dargestellt, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderlich sind. Der Fahrer des Fahrzeugs 1 betätigt ein Bremspedal, wenn er das Fahrzeug zum Halten bringen möchte. Sobald durch das Bremssystem des Fahrzeugs die Änderung der Stellung des Bremspedals erfaßt und erkannt worden ist, wird eine erste Bremseinrichtung 3 des Fahrzeugs aktiviert, so daß ein Bremsdruck aufgebaut wird und auf wenigstens einige der Räder des Fahrzeugs 1 eine Bremskraft ausgeübt wird. Die erste Bremseinrichtung ist vorzugsweise die Betriebsbremseinrichtung des Fahrzeugs. Die Verbindungsleitungen, über die das Bremssignal von dem Bremspedal 2 übertragen wird, sind in Fig. 2 fett dargestellt.

Nachdem das Fahrzeug abgebremst worden ist, kann der Fahrer durch Betätigen des Gaspedals und evtl. des Kupplungspedals das Fahrzeug gegen eine äußere Kraft halten, d. h. das Antriebsmoment so wählen, daß sich das Fahrzeug nicht gegen die äußere Kraft bewegt. Um den Antrieb nicht zu überlasten, greift unter vorher abgespeicherten Bedingungen die Anfahrhilfe ein. Die erste Bremseinrichtung 3 des Fahrzeugs wird aktiviert, so daß das Fahrzeug durch die Bremswirkung gehalten wird. Bei der Anfahrhilfe wird dazu ein Antriebsmoment des Kraftfahrzeugs und ein Außenmoment erfaßt. (Das Antriebsmoment ist das vom Antrieb des Fahrzeugs erzeugte Drehmoment, das an den Antriebsrädern herrscht, das Außenmoment ist beispielsweise das Rollmoment bei einem auf abschüssiger Fahrbahn abgestellten Fahrzeug.) Das auf das Antriebsrad wirkende Antriebs- und das Außenmoment haben ein unterschiedliches Vorzeichen. Aus den beiden Momenten wird das tatsächlich auf das Antriebsrad wirkende Differenzmoment ermittelt, d. h., es wird das Antriebs- und das Außenmoment miteinander verglichen. Bei negativem Vorzeichen des Vergleichsergebnisses von Antriebs- und Außenmoment (d. h. das Außenmoment ist größer als das Antriebsmoment) wird ein erster Bremsdruck erzeugt, so daß eine Bremskraft auf wenigstens einige der Räder des Kraftfahrzeugs 1 ausgeübt wird. Dieser Bremsdruck wird erst abgebaut, wenn sich das Vorzeichen des Vergleichsergebnisses ändert. Im wesentlichen handelt es sich damit bei der Anfahrhilfe um ein System, das eine Aktivierung der Bremse vornimmt, bis das Antriebsmoment größer als das Außenmoment ist. Da aber die Anfahrhilfe den Druck in der Bremse nicht über längere Zeit aufrechterhalten kann, sollte sie nicht länger als nötig beansprucht werden.

In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Erfassung des Antriebsmoments durch das Bestimmen der Stellung der Drosselklappe des Motors durch eine Drosselklappenerfassungseinrichtung 8 sowie durch das Erfassen der Drehzahl des Motors und des Übertragungsverhältnisses des Getriebes mittels einer Getriebeerfassungseinrichtung 7. Außerdem wird ein auf das Kraftfahrzeug wirkendes Außenmoment erfaßt. Vorzugsweise erfolgt dies durch das Bestimmen der Bremskraft, die

mindestens erforderlich ist, um die Räder zu blockieren. Die Bremskraft kann mittels einer (nicht dargestellten) Bremskrafterfassungseinrichtung erfaßt werden. Bei dieser kann das Meßprinzip darauf beruhen, die Häufigkeit des Öffnens und Schließens der Ventile in Abhängigkeit vom Bremshauptzylinderdruck zu erfassen und daraus die minimal notwendige Bremskraft zu ermitteln. Daß sich das Fahrzeug bei der Messung der minimalen Bremskraft im Stillstand befindet, kann dadurch sichergestellt werden, daß die Beschleunigung a des Fahrzeugs auf Null oder (beim Rückwärtsrollen) kleiner als Null gehalten wird. Vorzugsweise wird das Ausgabesignal eines (nicht dargestellten) Längsbeschleunigungssensors verwendet, um die Beschleunigung des Fahrzeugs zu bestimmen.

Statt der separaten Erfassung von Antriebs- und Außenmoment kann auch ein Lastmoment, das der Differenz zwischen der äußeren Kraft und dem Antrieb entspricht, ermittelt werden, indem z. B. die tatsächliche Drehzahl des Motors mit der nach der Drosselklappenstellung zu erwartenden Drehzahl des Motors verglichen wird oder die Luftansaugmenge erfaßt wird.

Zum Vergleichen von Antriebsmoment und Außenmoment bzw. zum direkten Erfassen des Lastmoments (bei schleifender Kupplung) umfaßt das Fahrzeug eine Drosselklappenerfassungseinrichtung 8 und eine Drehzahlerfassungseinrichtung 7, die die Drehzahl des Motors und das Übersetzungsverhältnis des Getriebes erfaßt.

Wenn das Fahrzeug mit Hilfe der Anfahrhilfe im Stillstand gehalten wird und erkannt wird, daß das Fahrzeug auch weiterhin stehen bleiben soll, wird erfindungsgemäß die Bremswirkung durch eine zweite Bremseinrichtung 4 des Fahrzeugs 1 erzeugt, damit die Anfahrhilfe entlastet werden kann. Die zweite Bremseinrichtung 4 dient im Normalfall als Feststellbremse und kann über einen separaten Schalter (Handbremse) vom Fahrer aktiviert werden. Zur Durchführung der Erfindung ist die Feststellbremse über Aktuatoren aktivierbar. Zum Umschalten zwischen den beiden Bremseinrichtungen 3 und 4 weist das Fahrzeug 1 einen Wechselschalter 5 auf, über den die Wirkung des Bremspedals 2 entweder zu der ersten Bremseinrichtung 3 oder der zweiten Bremseinrichtung 4 übertragen wird. Der Wechselschalter 5 hat eine erste und eine zweite Schaltstellung. Die Auswahl der Schaltstellung des Wechselschalters 5 wird durch eine Bremsauswahlsteuerung 6 gesteuert. Die Bremsauswahlsteuerung erhält von Fahrzeugsensoren Signale. Die Übertragungsleitungen für diese Signale sind in Fig. 2 als dünne Linien dargestellt. Als Eingangsgröße erhält die Bremsauswahlsteuerung in der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform ein Signal von der Drehzahlerfassungseinrichtung 7, das Informationen über die Drehzahl des Motors und Informationen über das Übersetzungsverhältnis des Getriebes enthält. Darüber hinaus erhält die Bremsauswahlsteuerung 6 ein Signal von der Drosselklappenerfassungseinrichtung 8, das Informationen über die Stellung der Drosselklappe und damit über die angesaugte Luftmenge und die Leistung des Motors enthält. (Die Leistung des Motors kann selbstverständlich auch über andere Eingangsgrößen wie z. B. die Menge der durch den Motor angesaugten Luft etc. erfaßt werden, wozu eine Luftdurchflußmeßeinrichtung vorgesehen sein kann.) Schließlich empfängt die Bremsauswahlsteuerung 6 in der gezeigten Ausführungsform ein externes Taktsignal 9, das zum Messen für Zeitintervalle dient. (Statt des externen Taktsignals kann auch die interne Uhr der Bremsauswahlsteuerung 6 verwendet werden.)

Wird in der Bremsauswahlsteuerung 6 festgestellt, daß das Fahrzeug für längere Zeit an einem Ort stehen bleiben soll (Langzeitparkbedingung), so wird durch die Bremsauswahlsteuerung 6 der Wechselschalter 5 aus seiner ersten

Stellung in die zweite Stellung gebracht, d. h. die Verbindung des Bremspedals 2 mit der ersten Bremseinrichtung 3 wird unterbrochen, die Verbindung des Bremspedals mit der zweiten Bremseinrichtung 4 wird aufgebaut. Das bedeutet im einzelnen, daß der Bremsdruck in der ersten Bremseinrichtung 3 entspannt wird und gleichzeitig bzw. etwas früher der Bremsdruck in der zweiten Bremseinrichtung 4 aufgebaut wird. Erfindungsgemäß wird also bei Vorliegen einer Langzeitparkbedingung (LZB) die Anfahrhilfe abgeschaltet und damit die Erzeugung des Bremsdruckes durch die erste Bremseinrichtung 3 unterbunden. Gleichzeitig wird eine zweite Bremseinrichtung 4 aktiviert, die wenigstens einige der Räder des Fahrzeugs 1 länger und ohne Verschleiß blockiert. Vorzugsweise ist dabei das erste Bremssystem 3 des Fahrzeugs, auf das die Anfahrhilfe einwirkt, ein in das Fahrzeug eingebautes ABS-System und das zweite Bremssystem 4 die über Aktuatoren gesteuerte Feststellbremse des Fahrzeugs. Die Ansteuerung der Aktuatoren für die Feststellbremse erfolgt durch die erfindungsgemäße Bremsauswahlsteuerung.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Langzeitparkbedingung LZB dann erfüllt, wenn die Zündung unterbrochen ist. Daher wird bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Zündung des Kraftfahrzeugs überwacht, indem ein Signal von einem (nicht dargestellten) Zündschalter des Fahrzeugs von der Bremsauswahlsteuerung 6 eingelesen wird. Ist die Zündung eingeschaltet, so wird in die zweite Bremseinrichtung 4 nicht aktiviert. Erkennt die Bremsauswahlsteuerung 6, daß die Zündung unterbrochen ist, wird automatisch die Langzeitparkbedingung LZB als erfüllt angesehen, die zweite Bremseinrichtung 4 aktiviert und der Druckaufbau in der ersten Bremseinrichtung 3 unterbrochen oder ruhen gelassen.

Mit dieser Ausführungsform wird sichergestellt, daß die Anfahrhilfe nur bei eingeschalteter Zündung aktiv ist. Dadurch kommt es zu keinem ungewollten Druckabbau in der Anfahrhilfe, da nur bei eingeschalteter Zündung ein ausreichender Druck in dem Hauptzylinder für das Bremssystem des Fahrzeugs aufgebaut wird.

Um aber auch bei einem Halten des Fahrzeugs am Berg den Verschleiß der Bremse, sei es durch die Anfahrhilfe oder durch den Fahrer selbst, noch weiter zu minimieren, wird die Langzeitparkbedingung LZB bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zusätzlich auch dann als erfüllt angesehen, wenn der durch die erste Bremseinrichtung 3 erzeugte Bremsdruck über eine vorgegebene Zeit über einem vorgegebenen Wert liegt. Zu diesem Zweck liest die Bremsauswahlsteuerung 6 ein Zeitsignal 9 ein, das ein Signal einer externen Uhr sein kann oder das Taktsignal einer Zentraluhr im Fahrzeug 1 zum Synchronisieren mehrerer oder aller Bordinstrumente des Fahrzeugs. Das Zeitsignal wird bei jeder Änderung des Bremsdruckes in ein (nicht dargestelltes) Register der Bremsauswahlsteuerung 6 geladen. Steht bereits ein Zeitsignal in dem Register, so wird es überschrieben. Zur gleichen Zeit wird damit begonnen, das Zeitsignal aus dem Register mit dem aktuellen (externen) Zeitsignal zu vergleichen. Wenn das Vergleichsergebnis der beiden Zeitsignale (also die Differenz) einen vorgegebenen Wert erreicht, bedeutet dies, daß der Bremsdruck über eine vorgegebene Dauer konstant geblieben ist. In der Bremsauswahlsteuerung 6 wird daraus geschlossen, daß das Fahrzeug eine längere Zeit bereits gestanden hat und auch eine längere Zeit noch stehenbleiben wird. Daher wird wiederum wie bei dem vorangehenden Ausführungsbeispiel die erste Bremseinrichtung 3 deaktiviert und die zweite Bremseinrichtung 4 aktiviert und so der Verschleiß der ersten Bremseinrichtung 3 verringert.

Soll das Fahrzeug aus einer Abstellposition heraus be-

wegt werden (Inbetriebnahmebedingung und Anfahrbedingung), so läuft das oben beschriebene Verfahren umgekehrt ab. Es wird der zweite Bremsdruck entspannt und gleichzeitig oder etwas früher der erste Bremsdruck aufgebaut, also die erste Bremseinrichtung 3 aktiviert und die zweite Bremseinrichtung 4 deaktiviert. Dazu muß eine Inbetriebnahmebedingung IBB erfüllt sein. Ist die Inbetriebnahmebedingung IBB erfüllt, wird die zweite Bremseinrichtung 4 gelöst und die Bremswirkung wieder allein durch die erste Bremseinrichtung 3 bewirkt. Als Inbetriebnahmebedingung IBB wird bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung das Signal von der Zündung überprüft. Nur wenn die Zündung eingeschaltet ist, wird die zweite Bremseinrichtung 4 gelöst. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Motordrehzahl überprüft: nur wenn sie nicht Null ist, wird die Erzeugung des Bremsdruckes von der zweiten auf die erste Bremseinrichtung verlagert.

Der Übergang von der ersten zu der zweiten Bremseinrichtung beim Abstellen des Fahrzeugs bzw. umgekehrt von der zweiten Bremseinrichtung 4 zu der ersten Bremseinrichtung 3 erfolgt jeweils mit einer "Überlappung", damit zu keinem Zeitpunkt die Bremskraft des Fahrzeugs unterbrochen oder abgeschwächt wird.

Die Anfahrbedingung AFB ist insbesondere dann erfüllt, wenn das Antriebsmoment des Fahrzeugs größer als das Außenmoment ist. Um die Anfahrbedingung AFB prüfen zu können, wird wie bei der Anfahrhilfe nach dem Stand der Technik beschrieben das an den Antriebsrädern angreifende jeweilige Moment oder die Differenz der beiden angreifenden Momente erfaßt.

Für den Fachmann sind viele Weiterentwicklungen des hier beschriebenen Systems möglich. Zum Beispiel kann zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Fahrzeugen mit einem eingebauten elektronischem Stabilitätsprogramm dessen Bremsdrucksensor verwendet werden. Dadurch wird bei der ersten Bremseinrichtung 3 genau der gewünschte Bremsdruck einstellbar.

Der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer bevorzugten Ausführungsform ist in **Fig. 3A** und **Fig. 3B** dargestellt. Der Start des erfindungsgemäßen Verfahrens kann mit dem Einschalten der Zündung zusammenhängen. In Schritt 10 wird von der Bremsauswahlsteuerung 6 das Abbremsen des Fahrzeugs 1 erfaßt und erkannt. In dem danach folgenden Schritt 11 wird die Langzeitparkbedingung LZB überprüft. Dazu wird wie oben erläutert z. B. abgefragt, ob die Zündung des Fahrzeugs 1 unterbrochen ist oder nicht. Ist dies nicht der Fall und ist auch eine vorgegebene Zeitdauer mit konstantem Druck noch nicht abgelaufen, so springt das Verfahren zurück vor die Abfrage in Schritt 11. Dem Fachmann ist klar, daß bei diesem Sprung zurück in dem Programm weitere Schritte wie z. B. das "Hochzählen" eines Registers etc. erfolgt, was in **Fig. 3A** und **3B** aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist.

Ist die Langzeitparkbedingung LZB erfüllt, springt das Verfahren nach Schritt 11 zu Schritt 12, in dem die zweite Bremseinrichtung 4 aktiviert wird. Unmittelbar danach wird in Schritt 13 der Druckaufbau in der ersten Bremseinrichtung 3 unterbunden, so daß sie keinem weiteren Verschleiß unterworfen ist. Zwischen Schritt 12 und 13 kann vorzugsweise eine (nicht gezeigte) Abfrage eingefügt sein, in der sichergestellt wird, daß der Bremsdruck ausreicht, das Fahrzeug im Stillstand zu halten.

Ist das Fahrzeug abgestellt worden und möchte der Fahrer damit wegfahren, so ist eine Inbetriebnahmebedingung IBB erfüllt. Die Inbetriebnahmebedingung IBB wird in Schritt 14 überwacht. Solange die Inbetriebnahmebedingung IBB nicht erfüllt ist, springt das Verfahren nach Schritt 14 zu ei-

ner Stelle im Programm zurück, die unmittelbar vor dem Schritt 14 liegt. Ist die Inbetriebnahmebedingung 14 erfüllt, springt das Verfahren zu dem Schritt 15, in dem die erste Bremseinrichtung 3 aktiviert wird. In dem danach folgenden Schritt 16 wird die zweite Bremseinrichtung 4 deaktiviert, um das Fahrzeug freizugeben. Wie in Schritt 12 und 13 kann auch zwischen Schritt 15 und 16 eine (nicht gezeigte) Abfrage erfolgen, in der sichergestellt wird, daß der Bremsdruck zwischen den beiden Schritten nicht nachläßt.

In Schritt 17 wird überprüft, ob der Fahrer das Fahrzeug tatsächlich bewegen möchte. In diesem Fall ist die Anfahrbedingung AFB erfüllt. Sie ist insbesondere dann erfüllt, wenn das Antriebsmoment größer als das Außenmoment ist. Wenn die Abfrage in Schritt 17 positiv ist, so erfolgt in Schritt 18 das durch die erste Bremseinrichtung 3 erzeugte erste Bremsdruckes.

Mit Schritt 18 endet das Verfahren und kann in einer besonders bevorzugten Ausführungsform direkt bei START in Fig. 3A wieder anschließen.

Vorzugsweise umfaßt die erste Bremseinrichtung (Betriebsbremse) ein in das Fahrzeug eingebautes ABS-System. Die Verwendung des ABS-Systems hat den Vorteil, daß dabei auf bereits vorhandene Komponenten, über die eine zentrale Steuerung des Fahrzeugs in das Bremssystem eingreift, zurückgegriffen werden kann. Erfindungsgemäß lassen sich damit die folgenden Kombinationen realisieren: Bei ausgeschalteter Zündung wird die elektrische Feststellbremse 4 aktiviert, wobei z. B. solange das ABS 3 bestromt wird. Bei Überschreitung der Aktivierungszeit der Anfahrhilfe, wird die zweite Bremseinrichtung 4 aktiviert. Bei eingeschalteter Zündung wird die Anfahrhilfe aktiviert. Wenn das Fahrzeug trotz eingeschalteter Anfahrhilfe rollt, wird die zweite Bremseinrichtung 4 zusätzlich zur ersten Bremseinrichtung 3 aktiviert.

In der Beschreibung wurde davon ausgegangen, daß die zweite Bremseinrichtung 4 nur bei Vorliegen einer Langzeitparkbedingung aktiviert wird. Die Erfindung ist hierauf jedoch nicht eingeschränkt. Es kann selbstverständlich ein eigener Eingabeschalter oder Wipptaster vorgesehen werden, so daß die zweite Bremseinrichtung separat vom Fahrer über diesen aktiviert werden kann und dies nicht nur mittelbar über z. B. Betätigen des Bremspedals und Abschalten der Zündung erfolgen muß.

Ferner wurde die Erfindung in der Form beschrieben, daß das Umschalten von der ersten Bremseinrichtung 3 zur zweiten Bremseinrichtung 4 bei der Erfüllung einer Langzeitparkbedingung erfolgt. Die Erfindung ist hierauf nicht eingeschränkt. Das Umschalten von der ersten Bremseinrichtung 3 auf die zweite Bremseinrichtung 4 durch die erfindungsgemäße Bremsauswahlsteuerung 6 kann ebenso dann erfolgen, wenn die Steuerung erkennt, daß trotz Antriebs durch den Motor das Außenmoment größer als das Antriebsmoment ist und daher das Fahrzeug weggezogen zu werden droht. Zur Unterstützung und/oder zur Entlastung des Antriebs kann daher in diesem Fall die Bremsauswahlsteuerung 6 ebenfalls von der ersten Bremseinrichtung 3 auf die zweite Bremseinrichtung 4 umschalten.

1 Kraftfahrzeug

2 Bremspedal

3 erste Bremseinrichtung

4 zweite Bremseinrichtung

5 Wechselschalter

6 Bremsauswahlsteuerung

7 Drehzahlerfassungseinrichtung, Getriebeübersetzungsverhältniserfassungseinrichtung

8 Drosselklappenstellungserfassungseinrichtung

9 Taktsignal

10 Erfassen einer Änderung des Bremspedals

- 11 Überprüfen der Langzeitparkbedingung
- 12 Aktivieren der 2. Bremseinrichtung
- 13 Deaktivieren der 1. Bremseinrichtung
- 14 Überprüfen der Inbetriebnahmebedingung
- 15 Aktivieren der 1. Bremseinrichtung
- 16 Deaktivieren der 2. Bremseinrichtung
- 17 Überprüfen der Anfahrbedingung
- 18 Deaktivieren der 1. Bremseinrichtung
- α Neigungswinkel der Fahrbahn
- G Gewicht des Fahrzeugs
- F_{Ha} Hangabtriebskraft des Fahrzeugs

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufrechterhalten eines notwendigen Bremsdruckes bei einem Kraftfahrzeug (1), so daß das Kraftfahrzeug nicht durch eine äußere Kraft bewegt wird, das die Schritte aufweist:

Ermitteln einer Differenz zwischen einem Antriebsmoment und einem Außenmoment des Kraftfahrzeugs.

Erzeugen eines ersten Bremsdruckes durch eine erste Bremseinrichtung (3), so daß eine Bremskraft auf wenigstens einige der Räder des Kraftfahrzeugs ausgeübt wird, wenn das Antriebsmoment kleiner als das Außenmoment ist.

gekennzeichnet durch die Schritte:

Entspannen (13) des ersten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen (12) eines zweiten Bremsdruckes durch eine zweite Bremseinrichtung (4), wenn eine Langzeitparkbedingung (LZP) erfüllt ist.

Entspannen (16) des zweiten Bremsdruckes und gleichzeitiges Erzeugen (15) des ersten Bremsdruckes durch die erste Bremseinrichtung (3), wenn eine Inbetriebnahmebedingung (IBB) erfüllt ist.

Entspannen (18) des durch die erste Bremseinrichtung (3) erzeugten ersten Bremsdruckes, wenn eine Anfahrbedingung (AFB) erfüllt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Langzeitparkbedingung (LZP) erfüllt ist, wenn eine Zündung des Kraftfahrzeugs ausgeschaltet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Langzeitparkbedingung (LZP) erfüllt ist, wenn der erste Bremsdruck über eine vorgegebene Zeit über einem vorgegebenen Wert liegt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Inbetriebnahmebedingung (IBB) erfüllt ist, wenn die Zündung des Kraftfahrzeugs (1) eingeschaltet ist.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Inbetriebnahmebedingung (IBB) erfüllt ist, wenn die Motordrehzahl des Kraftfahrzeugs (1) größer als Null ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anfahrbedingung (AFB) erfüllt ist, wenn das Antriebsmoment größer als das Außenmoment ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

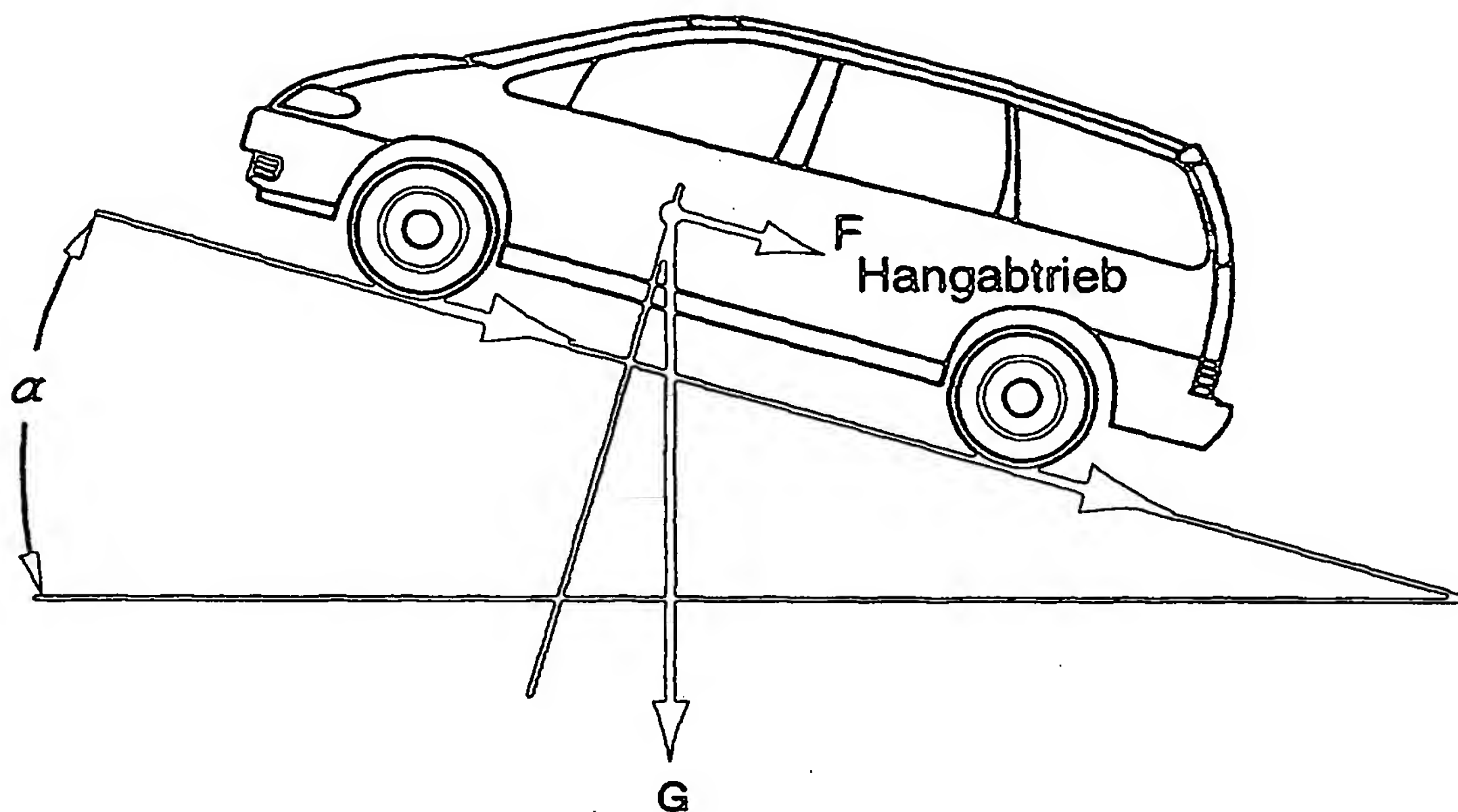


FIG. 1

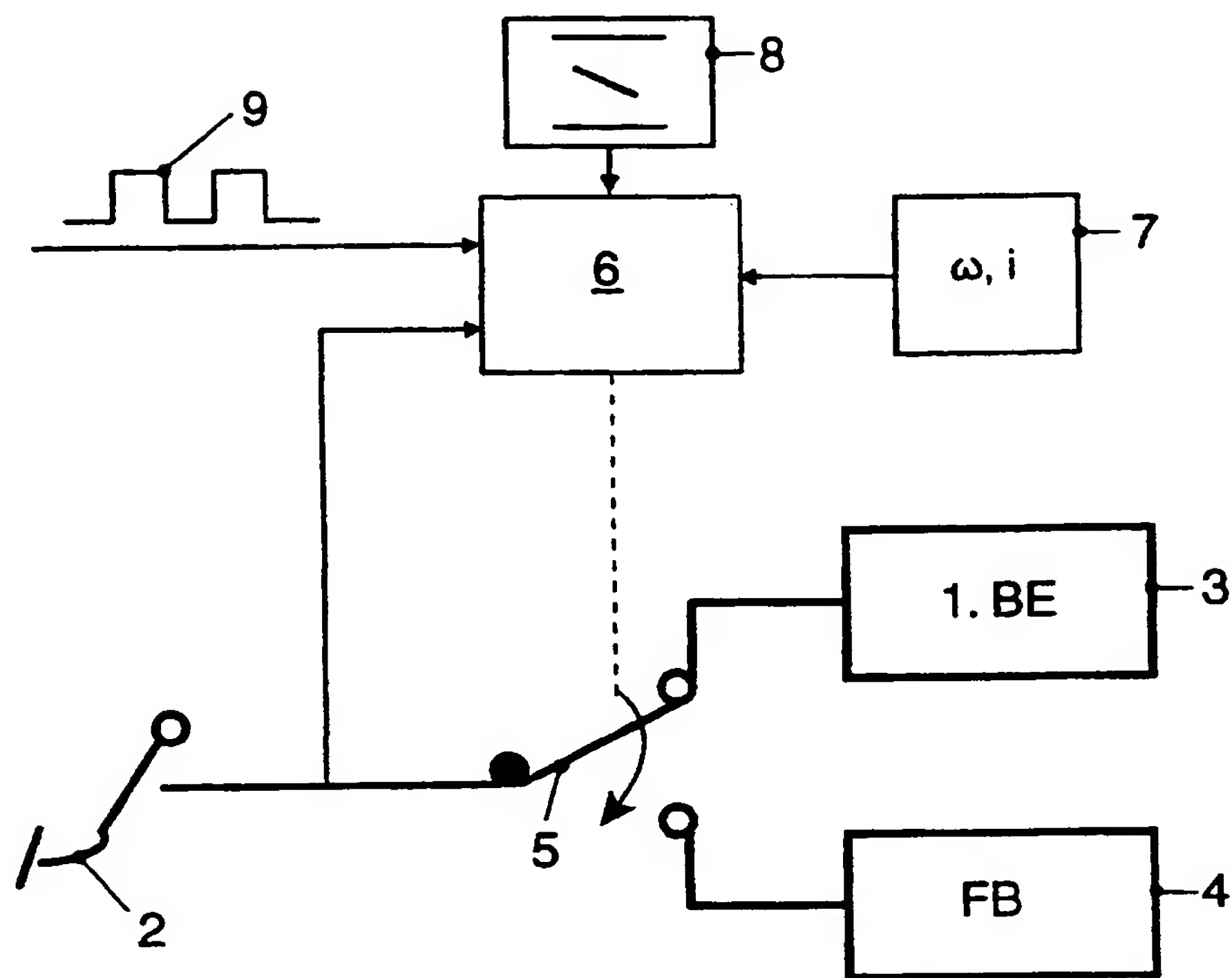


FIG. 2

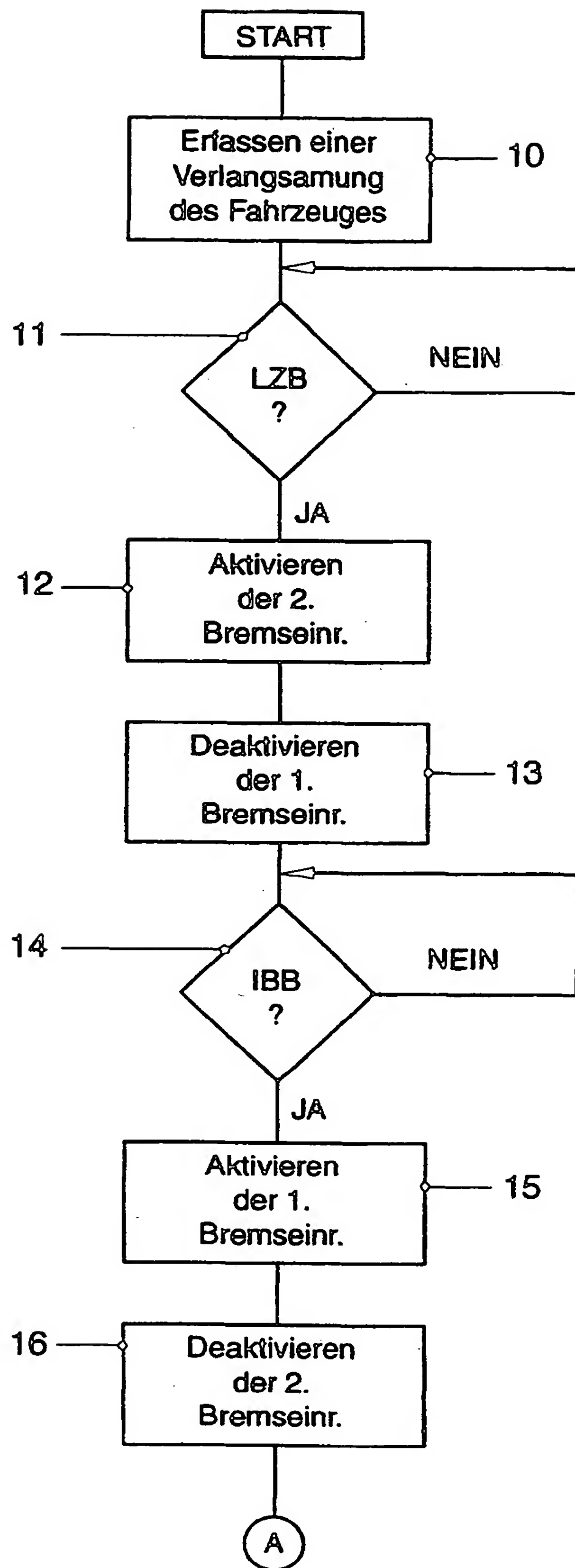


FIG. 3A

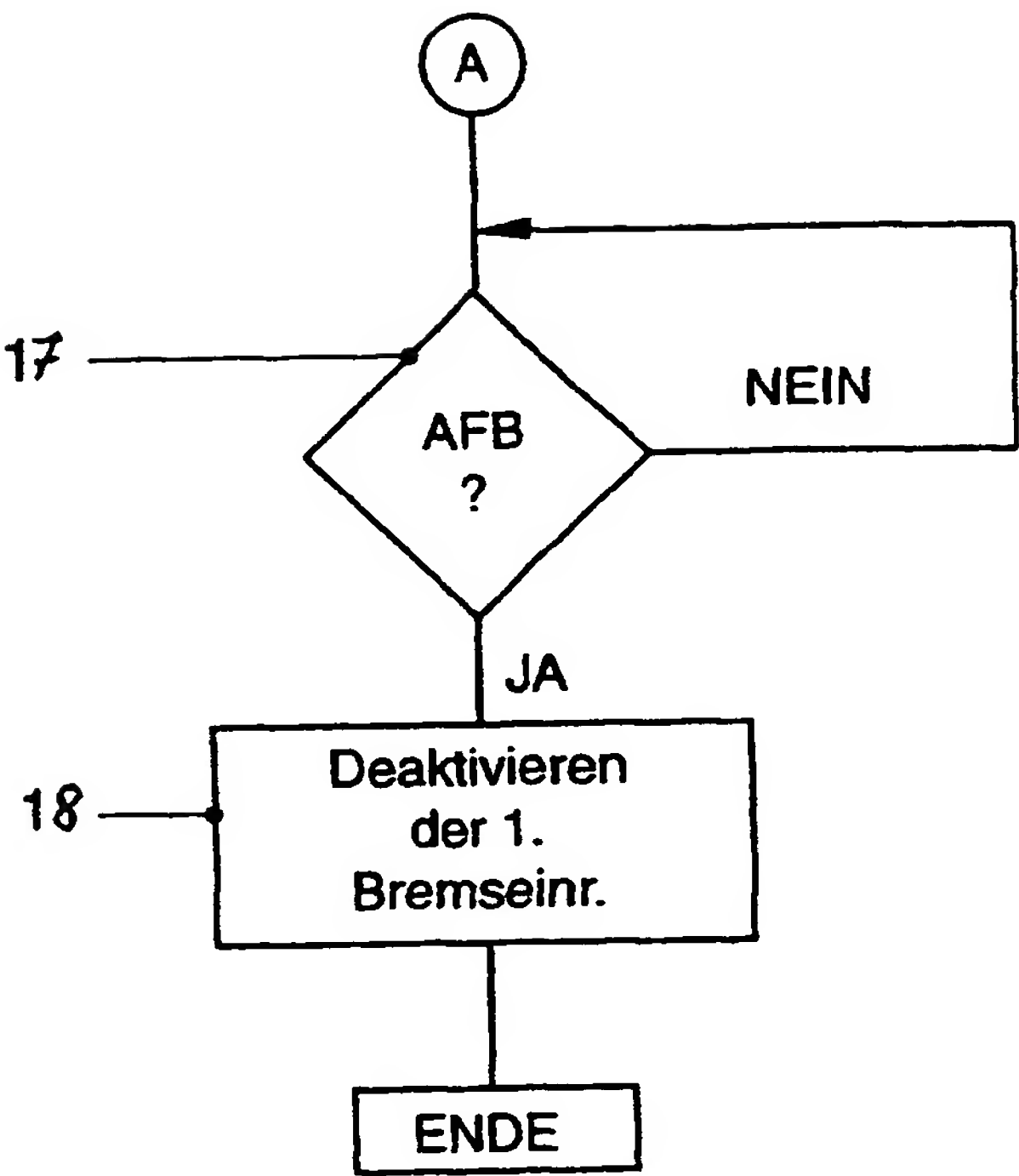


FIG. 3B